


## - 3 . 先端機器の動向調査

### Research of Advanced Instrument

 <b>キーワード</b>	先端、機器、計測、分析
<b>Key Word</b>	advance, instrument, measurement, analysis

#### 1. 調査の目的

我が国は、科学技術創造立国として、優れた人材の養成・確保を図るとともに、研究者の独創的な研究開発活動を支える基盤を整備していく必要があり、第2期科学技術基本計画においても、「計測・分析・試験・評価方法及びそれらに係る先端的機器の戦略的・体系的な整備を促進する」ことが示されている。世界最先端の研究データ・独自の研究データは、オリジナルの計測分析技術・機器から生じるものであるが、我が国の先端計測分析技術や機器の分野においては、海外に依存している度合いが強いとの指摘がある。

そこで、我が国における計測分析技術・機器の現状について把握することを目的とし調査を行った。

#### 2. 調査研究成果概要

##### 2-1. 調査の方法と内容

代表的と考えられる先端計測・分析機器を抽出し、文献調査およびインタビュー調査により、それぞれの機器の技術的要素やその発明者等の特徴を整理して現状の動向をまとめた。

##### (1) 調査対象機種のリストアップ

専門家に対するインタビュー調査により、現時点における最先端・最高性能の機器および汎用の機器を把握し、以下の16機種をリストアップした。

透過型電子顕微鏡、 走査型電子顕微鏡、 エネルギー分散型X線分析装置、  
レーザー顕微鏡、 走査型プローブ顕微鏡、 電子線マイクロアナライザー、  
二次イオン質量分析装置、 X線回折装置、 エネルギー分散型蛍光X線分析装置、  
核磁気共鳴装置、 ガスクロマトグラフ質量分析装置、 液体クロマトグラフ質量分析装置、  
飛行時間型質量分析計、 DNAシーケンサ、 マイクロアレイ関連装置、 分注ロボット

##### (2) 個別機器に関する詳細調査

前記(1)でリストアップした個別の機器に関して、さらに専門家に対するインタビュー調査を実施し、それぞれ次の項目について動向を把握した。また、機器のカタログ資料を調査し情報の充実を図った。

機種名、 特徴及び性能、 仕様、 シェア(日本)、  
シェア(世界)、 国内販売開始時期、 製造会社の国籍、  
コア部品・要素部品、 コア部品・要素部品の製造元、  
コア部品・要素部品の発明者、 コア部品・要素部品の特許権

##### 2-2. 調査結果

主な先端機器の概要は表1の通りである。

これらの計測分析機器の主な用途は現在、研究用、産業界での材料開発用および品質管理用、

それに環境計測用の4つである。これらの用途でそれぞれ最先端があり、装置・機器に要求される仕様が異なるので開発の方向が異なる。研究用及び材料開発用には性能と特殊機能が要求される。品質管理用では装置の安定性、再現性、稼働率等が要求される。環境用には計量器として使用できることが要求される。

表1. 先端機器の概要(一部抜粋)

機種番号	装置名	特徴	仕様	コア部品・要素部品	コア部品・要素部品の発明者
1	透過型電子顕微鏡	高分解能	分解能:0.1nm(格子像) 0.17nm(粒子像) 最高加速電圧:300kV 最高倍率:1,500,000	電気銃	日本人
2	走査型電子顕微鏡	高分解能 高倍率での操作性 安定性(ドリフト、振動対策) 高コントラスト像	二次電子分解能:0.5nm at 30kV 1.8nm at 1kV 加速電圧:0.5~30kV 最高倍率:2,000,000	対物レンズ他	日本人
3	エネルギー分散型X線分析装置	検出感度 エネルギー分解能 分析ソフトウェア	検出元素:Be~ Mn FWHM:129eV 出力計数率:50kcps	FET パルスプロセッサ	外国人
4	レーザー顕微鏡	画像精度 画素数 画像取り込みスピード ソフトの使い勝手	画素数:4096×4096 波長分解能:2nm 走査速度:2μs~5ms	レーザー光源 光学スキャナ ソフト PMT(撮像管)	外国人 日本人
5	走査型プローブ顕微鏡	分解能	分解能:原子像観察が可能	プローブ変位検出部分 スキャナ	外国人
6	電子線マイクロアナライザー	高分解能 高感度X線検出	分析元素範囲 Be~U 分解能:3nm at 30kV 加速電圧:1~30kV	電子銃	日本人
7	二次イオン質量分析装置	ビーム電圧:0.25~8.0kV可変 Si二次イオン強度: 2x10 <sup>7</sup> cps@1nA 到達真空度:1.0x10 <sup>-8</sup> Pa			
8	X線回折装置	ゴニオメータ(測角器)分解能 高速測定検出器	解能:1/10,000	X線検出器	外国人
9	エネルギー分散型蛍光X線分析装置	分析部面積 分析感度 測定時間	空間分解能:10μm 検出元素:Na~U	X線導管 高純度Si X線検出器	日本人
10	核磁気共鳴装置	分解能 マグネット パルスシーケンス プローブ	マグネット(SCM):18.8T プローブ:5mm THチューナブル	マグネット プローブ 分光計	イギリス
11	ガスクロマトグラフ質量分析装置	高感度 多機能	感度:1pg、S/N>60(OFN)、 イオン化:Ci、Nci、 直接試料導入	高精度四重極ロッド イオン光学系	ドイツ イオン光学系は各社独自
12	液体クロマトグラフ質量分析装置	高感度 高速スキャン 測定モード切替	感度:10pg、S/N>200、 スキャンスピード:6000u/sec、 正イオン/負イオン/Fragment切 換え	高精度四重極ロッド イオン光学系 液相からのイオン化技術	ドイツ イオン光学系は各社独自
13	飛行時間型質量分析計	質量数範囲 質量分解能 質量数精度、感度、 MSのn乗測定	MS測定質量範囲:50-12000Da MS/MS測定質量数範囲:50- 6000Da MSのn乗の測定可能	MALDIイオン源 四重極イオントラップ	日本人
14	DNAシーケンサ	精度、時間、感度、 試料数、自動化	キャピラリー:96本 解読塩基数:700/1hr 1,613kb/1日 サンプル処理数:2,304/1日	検出器	日本人 米国人
15	マイクロアレイ関連装置	先駆性、実績、再現性、 精度、感度、読み取り速度、 データ処理の自動化	ダイナミックオートフォーカス技術 レーザー強度安定化技術 高速スキャンニング技術		外国人
16	分注ロボット	精度 稼働速度 ソフトウェアの使いやすさ	分注量:1μL~	ステップモータ ガイドレール	不明